

55388

One.

ÉRTEKEZÉSEK
A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADJA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF,

OSZTÁLYTITKÁR.

IX. KÖTET. XI. SZÁM. 1879.



AZ ACZÉL
MEGKÜLÖNBÖZTETŐ JELEI.

(INDITOTT TÖMECSÜ ÁLLAPOT, MELEG TÖRŐPRÓBA.)

KERPELY ANTAL

LEV. TAGTÓL.

RAJZZAL NÉGY TÁBLÁN.

(Bemutatta a III. osztály ülésén 1878. nov. 18. Nendtvich K.)

— Ára 30 kr. —

BUDAPEST, 1879.

A M. TUD. AKADÉMIA KÖNYVKIADÓ-HIVATALA.

(Az Akadémia épületében.)

É R T E K E Z É S E K

a természettudományok köréből.

Első kötet. 1867–1870.

I. Az Ozon képződéséről gyors égéseknél. — A polhorai sósforrás vegyelemzése. Th a n. 12 kr. — II. A közép idegrendszer szürke Állományának és egyes ideggyökök eredeteinek tájviszonyai. L e n n o s s é k. 12 kr. — III. Az állattenyésztés fontossága s jelenlegi állása Magyarországon. Z l a m á l. 30 kr. — IV. Két új szemmérészeti mód. J e n d r á s s i k. 70 kr. — V. A magnetikai lehajlás megméréséről. S c h e n z l. 30 kr. — VI. A gázok összenyomhatóságáról. A k i n. 10 kr. — VII. A Szénéleg Kénegről. Th a n. 10 kr. — VIII. Két új kén-savas Káli-Kadmium kettőssónak jegeczalakjairól. K r e n n e r. 15 kr. — IX. Adatok a hagymáz oktanához. R ó z s a y. 20 kr. — X. Faraday Mihály. A k i n. 10 kr. — XI. Jelentés a London- és Berlinből az Akadémiának küldött meteoritekről. S z a b ó. 10 kr. — XII. A magyarországi egyenesrőpüek magánrajza. F r i v a l d s z k y. 1 frt 50 kr. — XIII. A féloldali ideges főfájás. F r o m m h o l d. 10 kr. — XIV. A harkányi kénés víz vegyelemzése. Th a n. 20 kr. — XV. A szulinyi ásványvíz vegyelemzése. L e n g y e l. 10 kr. — XVI. A testegyenészet újabb haladása s tudományos állása napjainkban, három kiválóbb kóresettel felvilágosítva. B a t i z f a l v y. 25 kr. — XVII. A göröcső alkalmazása a közettanban. K o c h. 30 kr. — XVIII. Adatok a járványok oki viszonyaiboz R ó z s a y. 15 kr. — XIX. A sili-kátok formulázásáról. W a r t h a. 10 kr.

Második kötet. 1870–1871.

I. Az állati munka és annak forrása. S a y. 10 kr. — II. A mész geológiai és technikai jelentősége Magyarországon. B. M e d n y á n s z k y. 20 kr. — III. Tapasztalataim a szeszes italokkal, valamint a dohánynyal való visszaélésekről mint a láttompulat okáról. H i r s c h l e r. 80 kr. — IV. A hangrezgés intenzitásának méréséről. H e l l e r. 12 kr. — V. Hő és nehézkedés. G r e g u s s. 12 kr. — VI. A Ceratozamia himsejtjeinek kifejlődése és alkatáról. J u r á n y i. 40 kr. — VII. A kettős torzszülés boncztana. S c h e i b e r. 30 kr. — VIII. A Pilobolus gombának fejlődése- és alakjairól. K l e i n. 15 kr. — IX. Oedogonium diplandrum s a nemzési folyamat e moszatnál. J u r á n y i. 35 kr. — X. Tapasztalataim az artézi szökőkutak furása körül. Z s i g m o n d y. 50 kr. — XI. Néhány Floridea Kristalloidjairól. K l e i n. 25 kr. — XII. Az Oedogonium diplandrum (Jur.) termékenyített petesejtjéről. J u r á n y i. 25 kr. — XIII. Az esztergomi burányrétegek és a kisczelli tályag földtanikora. H a n t k e n. 10 kr. — XIV. Sauer Ignác emléke. D r. P o o r. 25 kr. — XV. Göröcsővi kőzetvizsgálatok. K o c h. 40 kr.

Harmadik kötet. 1872.

I. A kapaszkodó hajózásról. K e n e s s e y. 20 kr. II. Emlékezés Neilreich Ágostról. H a z s l i n s z k y. 10 kr. III. Frivaldszky Imre életrajza. N e n d t v i c h. 20 kr. IV. Adat a szaruhártya gyurmájába lerakodott festanyag ismertetéséhez. H i r s c h l e r. 20 kr. V. Közlemények a m. k. egyetem vegytani intézetéből. D r. F l e i s c h e r és D r. S t e i n e r részéről. E l ő t e r j e s z t i Th a n. 20 kr. — VI. Közleményei a m. k. egyetem vegytani intézetéből, saját maga, valamint D r. L e n g y e l és D r. R o h r b a c h részéről. E l ő t e r j e s z t i Th a n. 10 kr. — VII. Emlékbeszéd Flór Ferencz felett. D r. P o o r. 10 kr. — VIII. Az ásványok olvadásának új meghatározások

chess

AZ ACZÉL

MEGKÜLÖNBÖZTETŐ JELEI.

(INDITOTT TÖMECSÜ ÁLLAPOT, MELEG TÖRŐPRÓBA.)

KERPÉLY ANTAL

LEV. TAGTÓL.

RAJZZAL NÉGY TÁBLÁN.

(Bemutatta a III. osztály ülésén 1878. nov. 18. Nendtvich K.)

BUDAPEST, 1879.

A M. T. AKADÉMIA KÖNYVKIADÓ-HIVATALA.

(Az Akadémia épületében.)



BUDAPEST SZÉKES FŐVÁROS
KÖNYVTÁRA.

Beszerzési napló
évszám: 1893
folyószám: 289

SZEK
DUPLUM

AZ ACZÉL MEGKÜLÖNBÖZTETŐ JELEI.

(Járdított tömecsü állapot, meleg törő-próba.)

Az aczél, mely a vaskohászati termelvények legértékesebbike, benső állapotára nézve sokféle minőségbeli eltérést mutat, a mint az újabb időben létrejött számos, majd kisebb, majd nagyobb mértékben tökéletes eljárások egyike vagy másika szerint készült. Például a különféle folyt-aczélfajták, melyek kitűnő tulajdonságaiknál fogva általában megérdemlik az *aczél* elnevezést, és az aczélt a legtöbb esetben kitűnő eredménynyel pótolják is, szorosan véve mégsem mondhatók mindig annak, a mit a technikában régi idők óta fogva »öntő-aczél« alatt érteni szoktak. Másrészt, tekintve a folytaczél egyneműségét (homogenitását), ezt távolról sem közelíti meg a friss-tüzaczél vagy kavart aczél.

Hogy a vas vagy aczélnek alkalmas voltát bizonyos czélra, vagy minőségbeli állapotát egyáltalán kipróbáljuk, szakító-, nyújtó-, vagy rugalmassági próbákhoz szoktunk folyamodni, vagy empiricus uton kovácsoló, forrasztó, edző, hajlító, lyukasztó vagy ütőpróbákat véghez vinni.

Kétséget nem szenved, hogy ily vizsgálati próbákkal biztos felvilágosítást nyerünk az illető anyag jó vagy kevesebb jó minőségéről, (magatartásáról) és törőpróbákból gyakran helyes következtetést lehet vonni a homogenításra is; de a mint alkalmunk lesz meggyőződni, e próbák minden esetben még sem eléggé biztosak, mert nem engednek eléggé mély betekintést a megvizsgált anyag belső természetébe. És épen e pontra nézve: az aczél töretéből a homogenításra következt-

tetve, roppant horderejű hibákat követhetünk el, mert a töret, ha még olyan egynemű, tömött és a szó teljes értelmében aczélnemű, az anyag egyneműségére, a vasrészecsek rakodására, többé vagy kevesbbé szoros, egymáshoz való fűződésére nézve, nem nyújt elég biztonságot.

Szemcsés szövzet, továbbá a forradó vonalak és a közé-kevert idegen részecsek hiánya — például maratással vizsgálva — annak tudata, hogy az aczél folyékony állapotban volt, midőn elkészült, mindez a homogenitás, a legkisebb vasrészecsek continuitására nézve mitsem bizonyít.

Midőn az aczél legkisebb részecsei, tömecsei, teljes *nyugalomban* vannak, többé-kevesbbé finom, egynemű és szorosan egymáshoz fűződő szemcsék alakjával látszanak birni. De megtartják-e a tömecsek nyugalmas állapotukat az igénybe vett aczélban is?

Meg nem változnak-e a tömecsek rakodási és cohäsiobeli viszonyai, ha az aczél más belső vagy külső befolyások alatt áll? Különösen, ha a hőmérséke, akár támadó erők, akár külső melegítés folytán érezhetően fokozódik.

A változások, melyek az ínas kovácsvasban létrejönnek, ha tartós rázkódtatásnak vagy lüktetésnek, vagy hosszasan tartó melegítésnek ki van téve, eléggé ismeretesek. E változások kétségtelenné teszik, hogy a vasnak legkisebb részecsei mozgásban voltak. A mozgás eredménye idővel a szövzetből szabad szemmel is felismerhető, mert hiszen az ínak szemcsékké lettek s ez csak *tömecsbeli változások* mellett jöhetett létre. Hasonló változások észlelhetők — habár ritkábban — az aczélban is; a szemcsékben végbement átalakulás a töreten észlelhető és különösen erős fényben nyilvánul.

A vas és aczélrészecsek e tömecsbeli változások alatti állapotukat *indított állapotnak* nevezem, holott *nyugalmas* állapotban levőknek mondom, ha a fokozottabb meleg sem közvetlenül, sem mechanikai igénybevétel alakjában be nem foly reájok.

A vas és aczélrészecseknek hosszan tartó indítása, mint tudjuk, a cohäsio, azaz a szilárdság csökkenését is maga után vonja.

Ilyenmő indítás fokát és következményét próbából előre megtudni, kellene ennekutána, hogy igen nagy gyakorlati jelentőséggel bírjon.

A *próba* természetesen nem vonatkozhatik mindig közvetlenül a vas vagy aczél leendő igénybevételére; de semmi nehézséggel sem jár a vasat vagy az aczél az indított állapot egy bizonyos nemében egyszerű próbával megvizsgálni és az eredményből a homogenitásra — vagy inkább a continuitásra — és az illető anyag magatartására a szükséges következtéseket vonni.

A vizsgálat egyszerűen *meleg törőpróbából áll*, mely jelesen alkalmas arra, hogy *különféle aczélfajták magatartását az indítás amaz állapotában egymással összehasonlítsuk*. Ez természetesen föltételezi, hogy a próbák mind közel ugyanazon, az izzó hőn alul fekvő hőmérsékben ejtetnek meg. Legjobb a megfuttató hőmérsékét és pedig a legmagasabbat, a kéket választani.

Én a *meleg vagy megfuttató törőpróbát* a következő módon szoktam megtenni:

A vizsgálat alá veendő rudat (legjobb, ha 3—4 centimeter vastag 25—30cm. hosszú) körülbelül 25cm. magas grafitgolyóban megolvasztott és parázstűz mellett keveset túlzított ólomba állítom. Természetes, hogy több próbarúd egyszerre is kezelhető, csak ne mulasztjuk el a rudakat, mielőtt az ólomba tesszük, előmelegíteni. A darab 15—20 perc múlva, a szerint, a mint vékonyabb vagy vastagabb, az ólomfürdő hőmérsékét tökéletesen fölvette; ha már előbb be nem vették a törendő helyen, azt most a forró rúdon annál könnyebben tehetjük. De ha az ólomfürdő csak keveset túlhevített, a rúd azalatt, hogy bevessük, a hideg üllővel érintkezésben, ismét nagyon kihűl és ez esetben vagy 5—10 perczre vissza kell tenni a fürdőbe. Arról, hogy bir-e a próbarúd a kívánt futtató hőmérsékkel, könnyen meggyőződünk, ha felületét lapos reszelővel gyorsan simára reszeljük és a sima sikon mutató futtató színeket megfigyeljük. Ha a futtató szín azonnal meg nem jelen, vagy ha netalán a mutató *lék szín* ismét gyorsan eltűnik, akkor a rúd még *nagyon forró*. Ha va-

lamely más, a kéken alul fekvő futtató szín mutatkozik, például a bronze-, vagy biborszín, és ha ezek egyike rövid ideig meg nem változik, akkor a rúd már *nagyon kihült*. De ha az utóbb említett színezet lassan kékké változik, és ha a kék szín kevés ideig állandónak mutatkozik, akkor ez biztos bizonyítéka annak, hogy a rúd belsejében a hőmérsék a kék futtató szín hőmérsékének megfelel.

Ekkor a rudat gyorsan kell törni. A töret lapja léggel érintkezésben, az ismert futtató színeket egészen a kékig gyors egymásutánban felveszi és ez utóbbit kihülés után is megtartja.

Ily módon eredtek a mellékelt 4 táblában bemutatott meleg töréslapok is, melyek mellé, jobb összehasonlítás végett, némelyeknek hideg állapotú törőlapját is adtuk. Így első tekintetre nemcsak az egyes aczélfajták egymás közötti eltérései tűnnek elé, hanem azon változások is, melyek egy és ugyanazon rudban mentek véghez.

Ki a mellékelt táblákat, ha csak felületesen is, áttekinti, vagy a ki éppen maga ejtett meg néhány aczélpróbát a leírt módon, az, reméllem, ez egyszerű próbának gyakorlati fontosságáról és horderejéről éppen úgy lesz meggyőződve, mint én, midőn szükségesnek ismertem ebbeli tanulmányaimat mindazon aczélgyártmányokra kiterjeszteni, melyekre egyáltalán szert tehettem.

A meleg törőpróba felvilágosít bennünket a *molecularis változások* felől, melyeknek a megvizsgált aczél ki van téve, ha részecsei izzáson alul a legmagasabb futtató szín hőmérséke által indíttatnak.

Felösmerteti velünk a *homogenitás, continuitás*, vagy *cohaesio csökkenésének fokát*, a mennyire ez egyszerű megtekintésből lehetséges. Lehetővé teszi, hogy különféle aczélfajták jósági viszonyát, bizonyos normál aczélból kiindulva, könnyű szerrel felismerjük. Lehetővé teszi végre, hogy az egyik vagy másik aczélfajta *gyártásmódját* bizonyos határokon belül megközelítőleg felismerjük.

Tábláinkban az 1—3 számú próba *tégelyöntő-aczél*nak felel meg. 1 : kapfenbergi, 5-ös számú öntőaczél, 1^a ennek me-

leg törőpróbája; ¹⁾ 2: kapfenbergi 7-es számú öntőaczel, 2^a ennek meleg törőpróbája. Mind a kettő kikovácsolt minőségben, 3 és 3^a Dannemora öntőaczel $\frac{7}{8}\%$ carbonnal, a *Seeborn* és *Dickstahl*-féle gyárból Sheffieldben. Ugy gyártják, hogy legjobb minőségű svéd kovácsvasat cementálnak és az osztályozott cement-aczelt téglékben megolvasztják; 4—5: *cement aczelpróba* 4 és 4^a leglágabb (6. számú) $\frac{4}{8}\%$ carbontartalmu cementaczel Assaillyból. (Dél-Franciaország; Petin, Gaudet et Comp.-féle czég, 1870-ből).

5: ugyanaz $\frac{5}{8}\%$ carbon tartalommal, 5-ik számú; 5^a ennek egy kikovácsolt, hidegen tört és 5^b melegen tört darabja.

6 és 6^a : az 5-ik számú cementaczelnek téglében megolvasztott próbája; tehát ugyanoly keménységű öntőaczel.

7—19 : *Bessemer aczelpróbák.*

7, 7^a : Bessemer aczel Resiczáról, 5^w keménységű; 8, 8^a : ugyanaz graffittégelyben megolvasztva és kikovácsolva.

9, 9^a : Bessemeraczel Neubergből (Stiria), 4^e keménységű, 0,75^o/_o carbonnal; edzetlen állapotban.

10^a : Neuberger, 5^e keménységű edzetlen (0,5^o/_o carbon tartalmu) Bessemer aczel *meleg törete*. 1873. évi gyártás.

11^a : Neuberger 5^e keménységű, kovácsolt és edzett Bessemer aczel.

12, 12^a : Neuberger hengerelt, ugynevezett *raffinált* Bessemer aczel, 0,4^o/_o carbon tartalmu. Neuberger tudvalevőleg úgy készítik kívánt esetekben a folytaczelt, hogy a converterben nagyrészt decarbonizált tömeget visszacarbonizálás előtt a Siemens-Martin aczelpestbe öntik és itt a kívánt keménységig végig kezelik.

13^a : Neuberger 6^e keménységű, (0,25^o/_o carbontartalmu) edzetlen Bessemer aczel meleg törete.

14, 14^a : Bessemer aczel — 0,5^o/_o carbon tartalommal, Sandvikenből (Svédország); kovácsolt és hengerelt.

15, 15^a : Brescian aczel — kovácsolt és nyújtott Bessemer aczel — Resiczáról; 5- keménységű.

¹⁾ Hét keménységi fokot különböztetnek meg; 1-ső számú a legkeményebb, 7. számú a leglágabb.

15^b : ugyancsak resitzai brescianaczel, 3- keménységű

16^a : Bessemer aczel Seraingból (Belgium).

16^b : Vaspályasinekre való Bessemer aczel »Gutehoffnungshütte« kohóról, Oberhausen mellett, Westfaliában.

17, 17^a és 18, 18^a : phosphortartalmu Bessemer aczel Rhóniczról; kis kísérleti converterben készült, alig 10 vámmázsányi adagok mellett. 17, 17^a a phosphor szegényebb, 18, 18^a a phosphordúsabb.

19^a : Vaspályasinekre való, 5^w keménységű Bessemer-aczel Terniczről (Alsó-Ausztria) ¹⁾. Vaspályasin fejéből kivágot és kikovácsolt darab. A gyártásnál, mint már más alkalommal előadtam, úgy járnak el, hogy a nyers vasat aczelhulladékkal együtt előbb Siemens-Martin-féle lángkemenczében megolvasztják és így részben carbontalanítva adják a Bessemer converterbe, további frissítés és visszacarbonálás végett.

A gyártás módja tehát épen ellenkezője a 12, 12^a raffinált aczelnél alkalmazott módszernek.

20—26 lángkemenczében készült folytaczel.

20, 20^a : Neuberger 5- keménységű, edzett Siemens-Martin aczel; 1873. évi gyártás.

21^a : Neuberger, 4- keménységű, edzett Siemens-Martin aczel meleg törete. (1873.)

22, 22^a : Siemens-Martin módszere szerint készült, ugynevezett silicium-aczel a gráci aczel-gyárból; kovácsolt, edzetlen.

23, 23^a : Aninán készített, 6- keménységű pályasin-aczel a Pernot-féle forgó pestből.

24, 24^a : Ugyanaz, de 4- keménységű.

24^b : A Pernot-féle forgó pestben készített folytaczel, St. Chamondból (Dél-Franciaország).

25, 25^a : Ugynevezett ércaczel, vagy Landore aczel; Siemens eljárása szerint Landorban (Angolország) készült folytaczel.

25^b : Silicium-aczel Terrenoireből (Franciaország).

¹⁾ Következő alkatrészeket határoztam meg benne:

carbon . . .	0,401%	phosphor . . .	0,004%
silicium . . .	0,50 »	réz	0,022 »
kén	0,047 »	mangán	0,212 »

26, 26^a : Tunner-féle tüzelgett aczél (Glühstahl) Donawitzből (Stiria); 4- keménységű ¹⁾ hat heti tüzelés után. Dr. Caspar Leobenben 0,234% carbon, 1,57% mangán és 0,30% silíciumot talált hasonló gyártmányban.

27^a : Ugyanaz a tüzelgett aczél kikovácsolt állapotban; szerző 0,2% mangán és 0,045% silíciumot talált benne.

Mintegy kiegészítésül és sikeresebb összehasonlíthatás céljából ejtettem meg még a következő aczéltörő próbákat.

28, 28^a : Innerbergi frisstüz-aczél Reichramming-ból, (Stiria).

29, 29^a : Reichrammingi kavartaczél ²⁾.

30, 30^a : Reichrammingi korcsaczél (Mittelzeug); a szemcsés kovácsvashoz hasonló, lágy friss tűzaczél.

A megvizsgált aczélfajták tehát, a mint e leírásból kitűnik, kevés kivétellel, lágy vagy közép keménységű minőségűek. Ez összeállításra egyrészt azért határoztam el magamat, mivel lehetetlen az egyes aczélfajták minden keménységi fokát megszerezni; másrészt mivel épen a *folytvas* és a *lággyabb folytaczél fajták* szoktak a legelterjedtebben alkalmaztatni és így a minőségbeli hiányok és megkülönböztető jelek lehető könnyű és gyors fölfedezése épen ezekre nézve bir a legnagyobb fontossággal; és ha az egyes, rokon eljárások szerint gyártott vas és aczélfajtákkal nyert eredményeket közelebbről vizsgáljuk, a meleg töretekben csakhamar oly jellemző kü-

¹⁾ Négy keménységi fokot különböztetnek meg; 1 a legfelsőbb, 4 a legalsóbb.

²⁾ Lill és Sturm, a bécsi főkémlő-hivatalban, e terményeket a következő eredménynyel analizálták:

	frisstüz-aczél	kavartaczél
carbon . . .	0,899%	0,758%
silícium . . .	0,048 »	0,020 »
phosphor . . .	0,019 »	0,019 »
kén	0,005 »	0,002 »
mangán	0,043 »	0,180 »
kobalt, nikel	nyom	0,005 »
réz	0,004 »	0,005 »
benn rekedt		
salak	0,633 »	1,217 »



lönbségekre találunk, hogy ez egyszerű próba gyakorlati jelentőségét félreismerni csakugyan lehetetlen.

A *tégelyöntő-aczél* kitűnő magatartást tanúsít, — természetesen feltéve, hogy jó minőségű. Moleculáris változása, habár azonnal előtűnik a finom pikkelyű szövetezből, a többi eredményekhez képest mind a mellett fölötte csekély. A törete közel lapos, homogenitása alig csökkent, szintugy continuity. Csak a leglágyabb öntőaczél (2^a) mutatkozik valamivel pikkélyesebbnek, de azért a törete még mindig egyenletes és tömött. 3^a legkevesebbé változtatta szemcsés voltát, a mi kitűnő minőség jeléül tekinthető. Ilyen magatartásu öntőaczél vehető mint normalaczél, azaz mértékül más meleg töretek változásainak megítélésére.

4^a, 5^a és 6^a próbáknál is alig észrevehető a continuity csökkenése.

A *nyers cementaczél* 4, 4^a azonban legkevesebbé változott, dacára annak, hogy csak 0.5% a carbon tartalma. A *kiváncsolt cementaczél* 5^b a hasonkeménységű 6^a öntőaczél magatartásától alig tér el.

Az 5- keménységű *Bessemer-aczél*, mely a folytvas és folytaczél között mintegy átmenetet képez és a carbontartalomra nézve legközelebb áll a megvizsgált tégelyöntőaczélhoz, ugy a 7^a, mint pedig a 10^a és 11^a próbákban magas foku indításra, a tömecsek nagy foku lazulására mutat. Ebbeli magatartása a leveles, durva-rostos és mély barázdákkal bíró kovácsvasnemű meleg töretből azonnal felismerhető.

Resitzán akkoriban ugy jártak el a 7, 7^a-nak megfelelő Bessemer aczél készítésénél, hogy a faszénnel tüzelő nagy olvasztóban delejvaskövekből, valamint mangándus és mangánszegény barna vaskövekből nyert nyersvasat, öntőüst segélyével, közvetlenül a converterbe juttatták. A frissítés carbontalanított terményét még a converterben carbonálták és pedig ugyanoly szürke nyersvas segélyével, a minő a frissítésre is szolgált.

A 10^a és 11^a gyártására szolgált nyersvas a stiriai érc-hegyből nyert jól megpörkölt pát- és barna vaskövekből eredt, faszén tüzelő mellett. A nyersvasat szintén közvetlenül a nagy olvasztóból vitték öntőüst segélyével a converterbe. Carbonta-

lanítás után a frissítés terményét, kupolo-kemenczében kockszal megömlesztett tükörvas segélyével carbonizálták.

Ez aczélfajták meleg töreteinél, különösen az egyenlő módon megmunkált 7^a és 10^a két próbánál, daczára annak, hogy különböző eredetűek és némileg eltérő módon készültek, bizonyos együvé tartozás félre nem ismerhető.

17^a és 18^a próbák is, a csekély keresztmetszetnek megfelelő leveles, durva, rostos töretet mutatnak.

De ezekből koránsem szabad következtetni, hogy a lágy Bessemer aczél mind, ha a gyártás feltételei bármennyire eltérők, mindig hasonló melegtöretet kell hogy adjon. Sőt ellenkezőleg; csak a megközelítőleg hasonló körülmények között gyártott folyt vas vagy folyt aczél mutathat megközelítőleg hasonló magatartást. A mint a frissítésre alkalmazott nyersvas más, nagyobb mérvben eltérő minőséggel bír; a mint a frissítés módszerében lényeges módosítás van: az indított tömecsű aczél meleg törete is változik, de mondható, többnyire ismét a Bessemer aczélfajtákat jellemző módon.

Például a 14, 14^a svéd aczél Sandwikenből párhuzamosan rétegzett, finom pehelyszerű, ínastöretű; a melegtöret e nemét némi gyakorlat mellett minden más esetben is könnyen fel lehet ismerni.

A terniczi pályasinaczél (19^a) hasonló párhuzamosan rétegzett töretű; de a rétegzés sokkal tömöttebb.

A neubergi raffinált bessemeraczél (12^a) végre csekély, csak a körületen felismerhető rétegzést mutat és némi lazulást a közepen; különben az öntőaczélhoz nagyon hasonló homogenitást és tömötséget.

Hogy az utolsó három aczélfajta töretváltozására a mechanikai megmunkálás nem gyakorolt valami döntő befolyást, azt egyebek közt 15^a próba bizonyítja, mely szintén kovácsolt és nyújtott Bessemer-aczélból való. Az ellen azonban még a 9^a és 13^a próba is bizonyítana. 9^a ugyanis edzetlen és kovácsolatlan 4-es, tehát carbondúsabb Bessemer aczél Neubergből, 13^a ugyanolyan 6-os, tehát carbonban szegényebb és mind a mellett alig van oly feltűnő nagy különbség a 9^a, 13^a, 14^a és 19^a melegtöretei között.

Közönséges módon, akár az angol, akár a svéd eljárás szerint gyártott, akár kovácsolt, akár kovácsolatlan középke-ménységű Bessemer aczél e szerint általában kétféle meleg-töretet ad. Eltéréseinek okairól majd alantabb lesz szó. Itt még csak a 3- keménységű *Bessemer-brescian-aczél* (15^b 1^o/_o carbontartalommal) meleg töretét akarom fölemlíteni. Ez a töret, habár lapos, mind a mellett különös bodzavirág alakú idomokat mutat a felületen, és helyenkint öblös kinyulványokat, melyek felpukkadt hólyagokhoz hasonlítanak és kifelé vont ín-csomókból látszanak állani. Hasonló magatartást tanúsított a 16^a seraingi aczél, mely ugyancsak 0,53^o/_o carbont tartalmaz, de a mellett 1,2^o/_o mangánt is. E két próba azt bizonyítja, hogy a meleg törőpróba segítségével még a kemény folytaczélt is könnyen meg lehetne különböztetni az öntő-aczéltől.

Már e helyen szükséges azonban fölemlítenem, hogy a Németországban, és különösen Westfáliában divó Bessemer-frissítés, mely az angol és svéd eljárástól a nyersvas vegyalkata és előkészítése miatt némileg eltérő, oly terményeket képes adni, melyek a meleg törőpróbánál változatlan tömött töretet adnak; úgy hogy ezen folytaczél-fajtáknál úgy a megkülönböztetés egymás között, valamint az öntött aczéltől, fölötte nehéz, sőt bizonyos esetekben lehetetlen. Kellő gyakorlat mellett ez sem fogna ugyan nehézséget okozni, de mindenesetre szükséges a westfáliai folytaczélt még behatóbban tanulmányozni, hogy a jellemző ismérveket kikutatni lehessen; mert ha tömött is a meleg törete, mint 16^b próba rajzából látható, mégis különbözik az öntőaczél töretétől; csakhogy egy-két próba nem elég az eltérések biztos fölismerésére.

A német (és szintugy a seraingi) Bessemer-aczél ugyanis, a mint alant még bővebben fejtegetni szándékom, akkora sili-cium- és mangántartalma és oly különös körülmények mellett frissittetik, hogy a többi folytaczél fajtáktól tökéletesen elütő tulajdonságokat nyer, melyek, úgy látszik tökéletesen megváltoztatják maguktartását a meleg által indított állapotban is, és így valószínűleg az igénybevétel alatt is.

E körülmény azt mutatja, hogy a vaskohásznak módjában van az aczélrészecseknek indítás alatti mozgékonyását a

gyártás föltételei által olyképen módosítani, hogy az az anyag folytonosságára és a szövzet változatosságára kevesbbé káros hatással legyen; hogy a mellett az *aczél szívóssága* szintén nem csökken-e, az másféle vizsgálódásokból kitudandó.

A *lángpestekben készült folytaczél*, különösen a *Siemens-Martin*-féle módszer alkalmazása mellett, igen jellemző, sávozott meleg töretet ad, akár lágy, akár kemény az aczél: (20, 20^a, 21^a.)

A sötétebb rétegvonalok között fekvő részek tömöttek; maga a töret lapja részben kagylóneműnek látszik, ferde irányu és erősen behatol a rúd oldallapjaiba, s a réteg végei mintegy szét vannak hasítva.

A *Pernot-féle keringő pestben* készült folytaczél — 24, 24^a, 24^b — közel ugyanily magatartást tanúsít, csakhogy a töret kevesbbé tömött és oldalai kevesbbé kiszakadnak. A magatartás hasonlatossága azonban nagyon természetes, ha tekintetbe vesszük, hogy a gyártás módjában, a kemencze szerkezetét kivéve, nem igen van különbség.

A 23. számú folytvas, mely szintén a *Pernot-féle* kemenczéből való, már a hideg töreten is inakkal van keverve, a melegtöret tehát kell, hogy annál is inkább tüntesse elé a kovácsvas minőségét.

A *kemény, mangándús* s igen magas hőmérsékben készült lángpestaczél, melyet például Bochumban (Westfalia) gyártanak, ismét oly nagy foku cohaesiót tanúsít, hogy a melegpróba alatt épenséggel nem változik. A lángpestaczél indított állapotban való magatartása a gyártás módszere által tehát szintén javítólag módosítható.

Az ugynevezett *silicium-aczél* (silicium-folytaczél, Silicium-Flussstahl), melynek töreteit a 22, 22^a idomai ábrázolják, a csekély keresztmetszet miatt — csak kevés anyaggal rendelkeztem — dacára a finomul sávozott szövzetnek, nem jól tüntették elő a lángpestben készült folytaczél jellemző melegtöretét.

A 25^b számú lágyabb és kovácsolatlan *siliciumaczél Terrenoirból* (1% Mn: 0,226% Si, 0,23% C.) egészen a kovácsvashoz hasonló melegtöretű és egészben véve igen nagy szívósságról tanúskodik; hanem, hogy mennyire jellemző a

kidomborodó, selyemszerű töretlapja, azt csak több próbából lehetne biztosabban megállapítani.

A 25 és 25^a számú *Landore-aczél*, vagy *folyt érczaczél*, mint a melegtötérből felismerhető, szintén nagyon lágy természetű, tehát szorosan véve *folytvas*.

Épen ugy elárulja a 26^a és 27^a számú *tüzelgett aczél* melegtörete a megvizsgált anyag kovácsvas minőségét. Végre föl kell még említenem e helyen, hogy a *Bessemer-aczél másodolvasztás* által — példáulú grafiüttégelyben, melyet én is vettem ily kísérlethez — melegtötétét keveset változtatja meg és a lángpestből nyert folytaczélhoz inkább hasonlító melegtötétet ad.

A 7. számú próbaaczél (5- keménységű resiczai aczél) másodolvasztás után a 8 és 8^a töreketet adta. 8^a mutatja a megváltozott melegtötétet, mely idomzatára nézve a Bessemer-aczél és folytaczél között áll, de ez utóbbit inkább megközelíti.

A *kemény* (carbondús) *frisztüz-aczél* (28, 28^a) melegtörete alig mutat észrevehető változást a hidegtörethez képest, ez nagy tömörségre, keménységre és jó magatartásra mutat.

Carbonban szegényebb frisztüz-aczél (30, 30^a) melegtörete kovácsvasnemű, durva, rostos és szétszaggatott.

Középmínőségű kavart aczél (29, 29^a) a két előbbi közt áll, de a kovácsvasnemű, szétszaggatott melegtötét miatt mindenesetre közelébb a kovácsnemű 30^a számuhoz.

Az imént felsorolt melegtötérek alapján az észlelt érdekes jelenségek fejtegetésébe bocsátkozni, fölötte nehéz. Még sokkal több vizsgálat és észlelés kellene arra, hogy általán érvényes szabályokat lehessen némileg biztosan felállítani. — Egyes aczélfajták részleges analysise és az aczélműveken utóbb gyűjtött tapasztalásaim segélyével azonban, reménylem, sikerülni fog legalább a főköörülményekre nézve oly támaszpontokat nyújtani, melyeknek egyelőre is jó haszna lesz a gyakorlatban.

Kétséget nem szenved, hogy az aczélszövezet változásainak okozói ugy chemiai, mint physikai természetűek. Csoportosítva, a következő osztályokba hozhatók:

a) változások, melyek a vas és a carbon vegyeinek különböző fokozataiból erednek ;

b) változások, melyek az aczél carbontalanításánál uralkodó hőmérséktől és az aczélba átment carbon állapotától függnék ;

c) változások, melyeket a nyersanyag és a kész termék bizonyos esetleges alkatrészei hoznak létre.

Tekintsük most az egyes eseteket és a mennyire lehet, a fönnbbi sorrendben.

A mint már több ízben igyekeztem bebizonyítani, a legtöbb vas és aczélfajta kisebb és nagyobb mértékben carbonált vasnak keverékéből, tehát lágy és kemény vasrészecskékből áll. A lágyabb vasrészecskék nagyon hajlandók az indított állapotban — de különösen izzó állapotban — széthasadozni és a széthasadás pikkelyszerű terményei, mechanikai megmunkálás folytán, oly módon eltolódnak a nyújtás irányában, hogy a melegtöreten épen úgy, mint a megmaratott keresztlapon, a lágy és kemény vasrészecskék jegecztöredékeinek rétegszerű elválásai nagyon könnyen felismerhetők.

Frisztűzben, vagy kavarópestben készült *kovácsvasnál*, e jelenség a legfeltűnőbb, mert hiszen a legtöbb esetben már a nyugalmas tömecsű, tehát hideg vas töretén is felismerhetők az inaknak látszó eltolódott pikkelyei. Kemény vasnál, azaz *frisztűz-* vagy *kavart-aczélnál*, nem lehet a hidegtöreten a lágy és kemény vasrészecskéket megkülönböztetni, de azonnal nyilvánul a lágy vasnak jellemző magatartása, a mint a rudat tömecszeinek indított állapotában törjük, vagy a sima keresztmetszetet savval maratjuk.

Czementaczélban az alacsonyabb fokú vascarburetek még az eredeti, megmunkálás által meg nem zavart állapotban vannak meg. Szétlevelezés, pikkelyek eltolódása tehát még nem jöhetett létre, és így természetes, hogy a meleg töret a hidegtörethez képest alig mutat némi változást.

Egészen más az eredmény, ha a czementaczélt *forrasztóhőben kezeljük és kovácsoljuk*, azaz a lágyabb részecsek szétlevelezését, eltolódását és a keményebb részekből való elválását megindítjuk. A lágy és kemény aczélrészek ez esetben, a meg-

munkálás kisebb vagy nagyobb foka szerint, a melegtöreten felismerhetők.

Az öntőaczel mechanikailag megmunkálva, már magában véve is igen finom szemű szövzetű; mennyivel inkább a benne egyenletesen felosztott lágyabb vasrészek pikkelyei, melyek csak gyakran ismételt tartós megmunkálás után képesek annyira különválni, hogy a melegtöreten láthatókká váljanak. Azonban a lágy és közép keménységű öntőaczel melegtöretén is fel lehet azokat ismerni, dacára a csak keveset csökkent continuitásnak (1^a és 2^a).

Az öntőaczel előnyére van, hogy a tégelyekben, a lég kizárása mellett, tartósan magas hőmérséknek vannak kitéve, s így a lágyabb és keményebb részecskék között cementálás utoni kiegyenlítés jöhet létre, habár, mint alantabb látni fogjuk, bizonyos alkatrészek jelenléte nagyon előmozdítólag hat a continuitás állandósítására az igénybe vett, azaz indított tömecsű anyagokban.

Nagy fontosságuk a vas és aczel molecularis állapotaira *a gyártás alatti hőmérsékből eredő befolyások.*

A mennyire eddigi észleléseim és tapasztalataim nyomán megítélhetem, biztosan merem állítani, hogy a *tömecsek indításának hatása a melegtöreten annál nagyobb mérvben tűnik ki, minél csekélyebb a vas vagy aczel gyártása alatt a hőmérsék.* Ez különösen a folyt- és öntött aczélfajtákra áll.

Faszén-nyersvasból nyert Bessemer-vas vagy aczel, különösen, ha a nyersvas közvetlenül a nagy olvasztóból van véve, nagyon jellemzetes melegtöretet ad.

Ha a frissítés vége felé vas- vagy aczel-hulladékot (sinvégeket) vetnek a converterbe, mint szoktak az esetben, ha a termény silicium tartalmát csökkenteni akarják, akkor annak melegtörete ismét feltűnő jellemzetességgel fog birni.

Kokszyersvas, még ha magas hőmérsékű fuvószél segítségével — Whitwell vagy Cowper készülékek alkalmazása mellett — olvasztatott, közvetlenül az olvasztóból véve (természetesen öntő üsttel elhordatva), még eléggé jellemzetes melegtörésű terményeket ad; mint mutatja a 16^a próba, mely a John Cockerill-féle új Bessemer-műből való Seraingből (Belgium). De ha kokszyersvasat convertálás előtt másodolvasz-

tóban, pl. kupolo-kemenczében, újból megolvasztunk és azt ez alkalommal erősen túlhevítjük; ha továbbá úgy a frissítés alatt, mint pedig a műfolyamat végén a lehűtést lehetőleg kerüljük, tehát sem hulladékot, sem hideg ferromangánt nem vetünk a tűzfolyó terménybe, hanem folyékony tükörvassal vagy ferromangánnal eszközöljük az utócarbonálást, úgy egészen a jó öntőaczelhoz hasonló magatartású terményeket kapunk.

E szerint a hőmérsék fokozódása a frissítés alatt, és különösen a műfolyamat vége felé, olyan segédeszköz gyanánt tekinthető, melylyel az öntőaczelhoz hasonló magatartású — és reméllem hasonló jósaú — terményt előállítani hatalmunkban van.

A Bochumban (aczelmű Westfaliában) és a »gute Hoffnungshütte«-ben (Oberhausen mellett, szintén Westfaliában) gyakorlatban lévő frissítési eljárás, valamint e kohókon utóbb gyűjtött tapasztalataim teljesen igazolják fönnebbi következtetéseimet. Középkeménységű Bessemer-aczel Oberhausenból, melyben $1^0\%$ mangánt, $0,31^0\%$ silíciumot és $0,36^0\%$ carbont találtam, egészen fővenynemű, finom és egyenletes szemű, de egyenlőtlen melegtöretet adott: 16^b Bochumi kemény Bessemeraczel $1,2^0\%$ mangán, $0,325^0\%$ silícium és $0,75^0\%$ carbon tartalommal, egészen lapos, tömött melegtöretű; a szemcsék alig ismerhetők fel a töreten. Mindamellet különöbök e két töret is a hasonló keménységű öntőaczel töretétől, csakhog a megkülönböztetés már nem oly könnyű és csak további beható tanulmányozás által lesz biztosabban megállapítható.

A megvizsgált 1^a ; 2^a ; 3^a ; 5^a és 6^a öntőaczelpróba, daczára a kitűnő magatartásnak, finom pikkelyes szövözetű, holott a közel hasonló keménységű Bessemer-aczel 16^b finom szemű, tömött, de fővenynemű próbát eredményezett.

A lángkemenczében készült folytaczel (vagy folytvas) tömecszeinek állandósága ugyanazon föltételek mellett fokozható, mint a Bessemer-terményeknél. Lehetőleg magas hőmérsék az anyagnak megolvasztásánál, magas hőmérsék a frissítés lefolyása alatt és végén — de különösen a lehűlések kikerülése a műfolyamat befejezténél — kedveznek a termények abbeli magatartásának. A mint a föltételeknek kisebb vagy nagyobb

mértékben eleget teszünk, a termények is kisebb vagy nagyobb foku indítás nyomait ismertetik fel a melegtöreten. Bochumban például az egész anyagöltést — nyersvasat és lágyvasat — egyszerre adják az aczélolvasztó lángkemenczébe és a további kezelést végig a lehető legmagasabb hőmérsékben és minden lehülést kikerülve viszik véghez. A termények indítás alatti magatartása csakugyan kitűnő; a melegtöreten a continuitásra hátrányosan ható legkisebb tömecsváltozás sem vehető észre.

A többi, részlet-adagolás mellett dolgozó aczélművek, azok tehát, melyek a kezelés alatt majd kisebb, majd nagyobb mennyiségű vasat adnak az olvasztóba: a 20^a; 21^a és 24^a; 24^b számú melegpróbával bíró terményeket nyernek.

A 24^b számú próba St. Chamoudból (Franciaország) való folytaczél, melyet az ugynevezett *Pernot*-féle keringő lángkemenczében gyártottak; ez, a mint látjuk, a hasonló eljárás mellett Aninán (Krassó megye) készült aczélnak 24^a számú melegpróbájával tökéletesen egyező, pedig mindegyike más anyagból került ki.

Térjünk át azon befolyásokra, melyeket az anyag vagy a termény bizonyos alkatrészei a terményekben létesítenek.

Elégé ismeretes, hogy a nyersvasnak silícium- és grafit-tartalma a nagy olvasztóban uralkodó hőmérséktől függ; magas hőmérsék és különösen forró fuvószélnek alkalmazása által, bizonyos határokig mindkét alkatrésznek mennyisége tetszés szerint fokozható. De a magas hőmérsékű és kellő mennyiségű földaljak jelenlétében eszközölt nyersvas-olvasztás előmozdítja a mangán *reductióját* is, úgy, hogy az ily föltételek mellett gyártott nyersvas a Bessemer-frissítés alatt *hevesen, forrón* járó.

Faszénnel tüzelő nagy olvasztóban soha sem lehet az imént nevezett föltételeket oly mértékben teljesíteni, mint a kokszz-szal fülő nagy olvasztóban, s ennél fogva nem nehéz a rendesen gyengébb minőségű kokszz-nyersvasból olyan frissített terményeket előállítani, melyeknek magatartása a melegpróba alatt jobb, mint a jobb minőségű faszén-nyersvasból eredő friss terményeké.

Ily esetekben a máskülönben alkalmazott, a bevezetésben említett próbák adják meg a termény minősége fölötti felvilágosítást.

Faszén-nyersvas alkalmazása mellett is lehet azonban a terményeknek melegpróba alatti magoktartását — tehát a molecularis magatartás állandóságát — lényegesen előnyössé változtatni, ha a nyersvasat frissítés előtt kupolo- vagy gázzal fűlő lángkemenczében megolvasztjuk és lehetőleg túlizsítjuk. E mellett keveset csökken ugyan a nyersvas silicium és carbon tartalma, de aligha oly mérvben, hogy a frissítésre észrevehető befolyást gyakorolna, ha csak a nyersvas-ömladék is annál izzóbb.

Kokszyersvasnál e körülmény természetesen kevesebb nyom a latban, mint a faszén-nyersvasnál.

Egyes alkatrészeknek másodolvasztás által bekövetkező csökkenését következő eredménnyel figyelték meg egy osztrák aczélműben. A faszén-nyersvas tartalmazott 100 súlyrészben:

Silici- umot	Carbont összesen	Man- gánt	Phos- phort	Ként	Rezet
0,933	4,672	3,841	0,074	0,008	0,334

Jó kőszénnel fűtött lángkemenczében eszközölt másodolvasztás után:

Sili- cium	Összes carbon	Man- gán	Phos- phor	Kén	Réz
0,757	4,125	3,181	0,076	0,007	0,341

Az utóbbiból készült Bessemer-aczélban volt:

Sili- cium	Összes carbon	Man- gán	Phos- phor	Kén	Réz
0,041	—	0,252	0,089	0,010	0,343.

Valamivel kevesebb silicium vész el a másodolvasztás alatt, ha kupolo-kemenczét alkalmazunk. Olyan nyersvas, mely például egy esetben a lángkemenczében megolvasztva még 1,132^o/_o siliciumot tartott meg, a kupolo-kemenczéből 1,922^o/_o siliciummal került ki. A kettőből eredt Bessemer-aczél silicium tartalmát 0,041, illetőleg 0,044^o/_o-al találták.

Siliciumban gazdag, de mangánban szegény nyersvas, különben szabályosan lefolyó frissítés mellett, mérsékelt vagy

csekély silícium tartalmu Bessemer-aczélt fog szolgáltatni és ezen aczélnak meleg próbája a tömecskeknek nagymérvű indítását fogja jelezni.

Ha a nyersvas több mangánt tartalmaz — átlagosan 3^o/_o-ot — és aránylag csak kevés silíciumot, akkor a belőle frissített Bessemer-aczél szintén szegény lesz silíciumban — de bizonyos körülmények között többet tartalmazhat, mint első esetben — és szintén hajlandó lesz, habár kisebb mértékben, indítás alatt continuitásából és tömörségéből veszíteni. De ha a nyersvas szokott 2—3^o/_o mangán mellett legalább 2^o/_o silíciumot tartalmaz, a Bessemer-termény annál többet fog amaz alkatrészekből tartalmazni, *mennél magasabb a hőmérsék a converterben.*

Az aczél silícium-tartalma pedig az által fokozható, hogy a nyersvas mangántartalma aránylag még nagyobbra vétetik a fönnebbinél, s ez esetben a frissített terményben is több marad vissza belőle. — Hasonló körülmények mellett ugyanis az aczél mangántartalmával növekszik a silíciumé is, és ennek folytán a termény magatartása a melegtörő-próba alatt egyrészt a tartalmazó mangán és silícium mennyiségétől és arányától, másrészt pedig és különösen a frissítés alatti hőmérséktől függ.

Hogy a folytaczél és a folytvas silícium-tartalma csakugyan a mangán tartalmával növekszik vagy csökken, azt ujabban többen bizonyították be, én egyrészt e helyen, de azonkívül alantabb új adatokkal erősítem meg ama tapasztalásokat.

A fönnebb közölt próbadaraboknak közel egyenlő körülmények közt gyártott fajtáiban találtam:

11. sz. próba (5- keménységű Bessemeraczél Neuberg-ről) 0,696^o/_o mangánt, 0,204^o/_o silíciumot.

15. sz. próba (5- keménységű Bessemer-Brescian-aczél Resitzáról) 0,471 mangánt, 0,120 silíciumot.

7. sz. próba (5- keménységű Bessemer-aczél Resitzáról) 0,450 mangánt, 0,077 silíciumot.

13. sz. próba (6- keménységű Bessemer-aczél Neuberg-ről) 0,313 mangánt, 0,058 silíciumot.

10. sz. próba (5- keménységű Bessemer-aczél Neuberg-ről) 0,216 mangánt, 0,036 siliciumot.

18. sz. próba (*róniczi kísérleti aczél*) 0,024 mangánt, 0,003 siliciumot.

14. sz. próba (*hengerelt* Bessemer-aczél Sandwikenből) 0,216 mangánt, 0,091 siliciumot.

19. sz. próba (5- keménységű *hengerelt* aczél Ternicz-ről) 0,212 mangánt, 0,050 siliciumot.

Tekintetbe veendő azonban, hogy eme termények, a 14. próba kivételével, mind után-carbonizáltattak és így a frissítésből visszamaradt mangán- és silicium-tartalomra nézve biztos következtetéseket vonni nem engednek. Mindamellett felvethető már e helyen is az a kérdés, hogy a silicium és mangán a vasban egyáltalán chemiai összeköttetésben vannak-e vagy csak a frissítés alatt kerülnek-e össze, ha oly chemiai vegyület egyáltalán létezik.

Egészen véve mindegy ugyan akár vashoz, akár mangánhoz van a silicium a nyersvasban kötve, ha csak azon bebizonyított tényt tartjuk szem előtt, hogy a frissítés befejeztével a legtöbb esetben a siliciumnak a mangántartalommal növekedő mennyisége marad vissza a friss terményben; de e tünemény megfejtése lényegesen meg lesz könnyítve, ha felteszszük, hogy a silicium nagyobbára mangánnal és csak csekély mennyiségben vassal van vegyülve. Csekély mangántartalmu nyersvasnál természetesen az arány megfordul.

E föltevésre első sorban azon körülmény indított, hogy az imént fejtegetett tüneményre a frisstűz-aczélban s a kavart aczélban is akadtam; bebizonyítottam azt továbbá újból a tégely-öntő-aczél és a converter s lángkemenczében készült folytaczéla vonatkozólag is. Találtam ugyanis:

Mangánt Siliciumot

A	{	a 28. próbában (friss tűzaczél Reichrammingból)	0,030 ^o / _o	0,021 ^o / _o
		a 30. próbában (középkeménységű kavartaczél Reichrammingból). . .	0,061 ^o / _o	0,046 ^o / _o
		a 29. próbában (kavartaczél Reichrammingból)	0,089 ^o / _o	0,137 ^o / _o

		Mangánt	Siliciumot
B	1. próba	tégelyöntőaczel . . .	0,456 ^o / _o 0,465 ^o / _o
	2. »	» . . .	0,552 » 0,656 »
	Tégelyöntőaczel Bochumból (régí waggonkerék)		0,501 » 0,314 ¹⁾

Ha a Bessemer-frissítés lefolyását analysisek alapján vizsgáljuk, mely analysisek a párisi köztárlat alkalmából az oravitzi laboratoriumban ejtettek meg, Resitzán frissítés közben eszközölt merítő-próbákön, úgy a következő eredményt nyerjük:

		Mangán	Silicium
C	Merítőpróba a frissítés első szakaszából	1,330 ^o / _o	0,916 ^o / _o
	» » » második »	0,537 »	0,336 »
	» » » befejeztével	0,189 »	0,044 »

Alapúl vehetjük még a következő eredményeket is, melyek szintén Resitzán a Siemens-Martin aczélpestből merített próbákra vonatkoznak:

	Mangán	Silicium
I. A megolvasztott nyersvas	1,083 ^o / _o	0,759 ^o / _o
II. Az első nyujtható vasadagnak hozzáadása után	0,204 »	0,107 »
III. A második nyujtható vasadagnak hozzáadása után	0,034 »	0,030 »
IV. A harmadik nyujtható vasadagnak hozzáadása után	0,034 »	0,016 »
V. A negyedik nyujtható vasadagnak hozzáadása után	0,031 »	0,019 »
A műfolyamat végén (tehát utáncarbonisálva)	0,088 »	0,020 »

Mindezen eredmények azt bizonyítják, hogy a mangán és silicium visszatartásának első sorban *magas hőmérsék kedvez*. Frisztüz-aczélban legkevesebb van a két elemből; valamivel több van belőlök a kavartaczélban; azután következik a Bessemer-frissítés (föltéve, hogy közvetlenül a nagy olvasztóból vett faszén-nyersvasat dolgozunk fel); továbbá a gázzal fűlő aczélolvasztópestek, ha hőmérsékök részletadagok által

¹⁾ A bochumi laboratorium analysise.

kevesebbé-többé leszoríttatik, és végre következik a tégelyekben való másodolvasztás, koksztüzelés mellett. Érdekes volna a másodolvasztás által túlizzított koksztüzelés, valamint a részletadagolás nélkül, aczéllángpestekben készült aczélfajták szőben forgó magatartását megtudni. Erre nézve azonban csak tisztán gyakorlati adatokkal rendelkezem, melyeket alantabb még szóba fogok hozni.

A fönnebb bemutatott tégelyaczélt illetőleg csak az a megjegyzésem, hogy nagy silícium- és mangántartalmából ítélve, az olvasztás alatt ugy látszik silícium és mangándúsabb pótlóanyagokkal lett keverve.

Ha a felsorolt adatokat mind összefoglaljuk, igazoltnak látszik azon következtetésem, hogy a netalán jelenlevő vassilícium kovasav képződése mellett nagyobbára felbomlik, holott a mangánsilícium a frissítés alatti hőmérsék szerint majd kisebb, majd nagyobb mértékben képes az illető bontó hatásoknak ellentállani.

Hogy állandó, stöchiometriai vegyületet képez-e az ilyen hátramaradt mangánsilícium, azt a fönnebbi analysesek alapján bebizonyítani bajos volna; mert azokból ki nem deríthető, hogy nincs-e a silíciumnak egyik része mégis vassal vegyülve, és ha igen, milyen arányban.

Az utáncarbonizálás által teljesen elkészített termények chemiai alkatát pedig épenséggel nem lehet alapul venni, mert hiszen az utáncarbonizálásra szolgáló vasban is van silícium és mangán, és ezek, a mint tudjuk, az utáncarbonizálás chemiai hatásainak létesítői között ismét szerepelnek.

Ha tehát az utáncarbonizálásnak még alá nem vetett friss terményekből kell kiindulnunk, az *A* és *C* alatt felsorolt adatokkal kell beérnünk és legfőlebb még a 14. sz. próbát vonhatjuk elmélkedésünk körébe.

Az *A* alatti vizsgálódásokra esik 100 mangánra:

- | | | | | |
|----------------|-------|----------|---|-------------------------------------|
| a 28. próbában | 70% | silícium | = | (Mn ₂ Si ₃); |
| a 30. » | 75 » | » | = | (Mn ₂ Si ₃); |
| a 29. » | 154 » | » | = | (Mn Si ₄); |

A *C* sorozatban megfelel 100 mangánnak:

az 1-ső szakaszból való próbánál	69 ^o /o	Si = (Mn ₈ Si ₅);
a 2-dik » » »	63 »	Si = (Mn ₂ Si);
a 3-dik » » »	23 »	Si = (Mn ₅ Si).

A 14. számú svéd aczélpróba 100 mangánjára esik 42^o/o silicium = (Mn Si). A mangán és silicium kölcsönös vegyaránya ekkép, úgy látszik, csak esetleges, számos, minősíthetetlen körülménytől függő. Mindamellett el nem tagadható a két elem befolyása a vastömeceknek indított állapotban való magatartására, akár készen került ki a két elem vegyülete a frissítésből, akár utólagosan kevertettek a kész termék közé.

A silicium-mangán ama befolyása azonban kevesebbé közvetlen, mint inkább közvetett. Fönnnebbi próbáink közül vannak ugyanis silicium-mangánban szegényebb aczélfajták, melyek ép oly fokú continuitásbeli csökkenést mutatnak a meleg törőpróba alatt, mint más silicium-mangándúsabb aczélfajták, és megfordítva (pl. a 10. és 19. próba).

De annyi bizonyos, hogy azon aczélfajtáknak, melyeknek melegtörete nem mutat continuitásbeli csökkenésre, *nagyobb* a mangán- és silicium tartalma, (pl. a 16^b Bessemer-aczél; Oberhausenből ¹⁾, Bochumból ²⁾, a kapfenbergi öntőaczél 1. és 2. sz. próba ³⁾, mint azoknak, melyeknek melegtörete hasonló a frisstűz-aczél és kavartaczél melegtöretéhez. Ez utóbiakhoz leginkább hasonló melegtöretet adnak azon aczélfajták, melyek mérsékelt mennyiségű mangán mellett csak nagyon kevés siliciumot tartalmaznak. Például a 7. sz. próba, mely 0,45^o/o mangán mellett csak 0,077^o/o siliciumot tartalmaz; a 10. számú próba 0,216^o/o mangán és 0,036^o/o siliciummal.

Az aczélnek szóban forgó magatartására alighanem a vasrészecseknek valamely vegyületi állapota bir még döntő befolyással, — a mint az a dolog természetéből is bizony következtethető.

¹⁾ 1,00^o/o mangán, 0,31^o/o silicium.

²⁾ 1,20 » » 0,325 » »

³⁾ 0,456 » » 0,465 » »

0,552 » » 0,656 » »

Nagy olvasztókban a vas reductiója és carbonizálása, mint tudjuk, kétféleképen megy végbe: vagy *carbontartalmu gázok* vagy *szilárd carbon* által. Az elsőeknek, a gázoknak ama befolyása leginkább az olvasztó felső öveiben, bizonyos mérsékelt fokú hőmérsékig lefelé, nyilvánul; holott a szilárd carbon reducáló és carbonizáló hatása az olvasztók mélyebb öveiben és csak azon esetre lép hatályba, ha vassilicátok létesültek, azaz olvadásnak indultak.

A nyersvas fajbéli minősége az illető övök térfogatától, azaz az egyik vagy másik hatás fokától függ. Ha a gázoké túlnyomó, a nyersvas fehér lesz, vagy ahhoz közelálló; ellenkező esetben a nyersvas szürke és annál sötétebb, minél inkább vergődött túlsúlyra a szilárd carbon reducáló és carbonizáló hatása.

Ily módon eredt nyersvasból a magas hőmérsékben felvett carbon, mely oldott állapotban van meg benne, a megmerevedésnél grafit alakjában ismét kiválik. Az ilyen nyersvas aránylag lágy és könnyen megmunkálható.

Hasonló körülmények állanak be, ugy látszik, a frissítés műfolyamatainál is, és különösen a Bessemer- és a Siemens-Martin-aczél gyártásánál, ha a carbon és így tehát a nyersvas grafitja is vasoxyd által és az aljféle salak vasoxydulja által el ég. E műfolyamat mellett ugyanis *szilárd carbon reducálja a vasat magas hőmérsékben* és nagyon különös körülmények között.

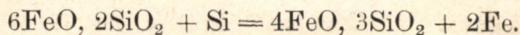
Az oxydálás és a reducálás ismert erőyes harcza után, végre kisebb vagy nagyobb mennyiségű fel nem emésztett grafitos carbon marad vissza, mely az utoljára grafit által reducált vasban feloldódik; és ez az oldott grafitot tartalmazó vas az, mely a megmerevedés alatt grafitját szabadon bocsátva, előidézi a folytvasban vagy folytaczélban mindazon jelenséget, melyeket a melegróbáknál tapasztaltunk.

Bajosabb volna eldönteni, a vas melyik módosulata hajlandóbb a grafit oldására: a *hat vegyértékű*, mely a vasoxyd reductiójából, vagy a *négy vegyértékű*, mely a vassilicátból került ki. Tekintve azt, hogy a folytvasban és aczélban csak aránylag kevés a grafitos vas, feltehető, hogy a silicátból ki-

került, úgy is a kisebb mennyiséget tévő vas az, mely a grafit oldására hajlandóbb.

Nagyobb mangántartalom azonban, úgy látszik, annál is inkább csökkenti a vas amaz oldóképességét, minél magasabb a hőmérsék, és *minél nagyobb egyszersmind* — gyakorlati határok között — a *silicium-tartalom*.

Ily esetben a vASFördő által elnyelt gázok is könnyen kivonulhatnak, túl lévén izzítva a vas, és az eredő termény csak keveset, vagy épen nem duzzad a megmerevedés alatt. A lassan kihűlt terményben csak kevés grafitos vas van, és ez a meleg törőpróbánál még nem tűnhet ki eléggé. De ha a vASFördő hőmérsékét, kivált a frissítés utolsó stadiumában, pl. vASHulladék hozzáadása által leszállítjuk, a mangánsilicium vegyületét tehát mintegy meglazítjuk, akkor a szabaddá vált silicium hasonló reducáló hatást gyakorol a vassilicatra, mint a grafit; ugyanis:



E szerint több vagy kevesebb fémvas ered, mely a többi carbonvassal érintkezésben, vagy a csak pár perczig tartó után-carbonizálás folytán már csak nagyon kevésbé carbonizálódik és így a meleg törőpróbánál kovácsvasdúsnak mutatkozik.

Meg lehet, hogy a silicium egyik része — mint *Holley* fölteszi — vASFördőben elnyelt szénoxydgázra gyakorol bontó hatást.



és hogy az ily uton keletkezett szilárd carbont az egyúttal kiszabadult fémies vas feloldja.

Minél inkább foglal helyet e reactio a fönnebb fejtegetett chemiai hatások között, annál kevesbbé duzzad az aczél, daczára az aránylag alacsonyabb hőmérséknek; különben nagyon dagadó és porózus aczélt kapunk.

Törőpróbáink között elég van olyan, melyben mérsékelt mangántartalom daczára, csak nagyon kevés a silicium (pl. a 7. és 14. számu) és e próbák melegtörete csakugyan meglehetősen szakadozott, mint a kovácsvasdús aczélé szokott lenni meleg által indított állapotban.

Most már tudjuk, mi lehet e magatartás főoka.

Kitűnik e fejtegetésekből, hogy a meleg törőpróbából következtetések vonhatók a frissítés alatti hőmérsék befolyására, a műfolyamat miképi lefolyására, a mangán és silícium mennyisége és hatására.

A *meleg törőpróbát* e szerint figyelemre kellene méltatni és a többi próbák mellett meghonosítani nemcsak aczélművekben, hanem mindazon műhelyekben is, melyekben a használt aczélt tulajdonságainak pontos ismerete kívánatos ¹⁾).

Ugy a mint sok esetben, pl. aczélöntvények készítésénél, tömött, a continuitást indított állapotban meg nem változó aczélfajták kellenek, épen úgy szükséges, hogy más esetekben pl. vaspályasínek, lemezek vagy kocsitengelyek készítésére, szívós, kovácsvastól áthatolt aczél vétessék, mely a meleg törőpróbánál magas foku indítást tanúsít.

E körülményből tűnik ki leginkább, hogy miért annyira alkalmas a faszén-nyersvasból közvetlenül, vagy másodolvasztás után is bessemerelt folytvas vagy folytaczél az utóbb nevezett cikkek gyártására; továbbá, hogy miért alkalmasabb amannál a heves frissítésből, tehát túlizzított kokszyersvasból készülő Bessemer-termény az alakos öntésre; nem különben hogy miért annyira alkalmas e czélra a heves kezelés mellett eredő lángpestaczél, mely a tégelyaczélt pótolni leginkább van hivatva.

Módunkban van tehát, a mint reméllem sikerült is itt bebizonyítani, a frissítés alatti hőmérsék módosítása által a a technica követelményeit minden irányban kielégíteni.

¹⁾ Donawitzon (Stiria) meleg törőpróbának vetik alá a pénzverő-aczélt, melynek kellő szívósság mellett nem szabad a nyomás alatt fejlődő melegben nagyon megváltoztatnia a szövését.

Néhány melegtőret, melyet Donawitzon láttam, indított a jelen tanulmány megtételére.



1636-1922/23

